

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 890 810 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F28D 1/02, F28F 3/04,  
F28F 1/04, F02M 31/20

(21) Anmeldenummer: 98110733.7

(22) Anmeldetag: 12.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 11.07.1997 DE 19729857

(71) Anmelder:

Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Ohlhoff, Jörg, Dipl.-Ing.  
38442 Wolfsburg (DE)
- Dänekas, Gerfried, Dipl.-Ing.  
38114 Braunschweig (DE)

## (54) Kraftfahrzeug mit Unterbodenwärmetauscher

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug 78, insbesondere Personenkraftwagen, mit mindestens einem im Unterbodenbereich 74 angeordneten Wärmetauscher. Dabei besteht der Wärmetauscher aus einem Grundkörper 10, 22, 32 mit wenigstens einem darin integral ausgebildeten Fluidkanal und

einem separaten Kühlkörper 16, der thermisch mit dem Grundkörper 10, 22, 32 verbunden ist und sich vorn Unterboden 74 weg in einen freien Raum 72 zwischen Unterboden 74 und einer Fahrbahn 76 erstreckt.

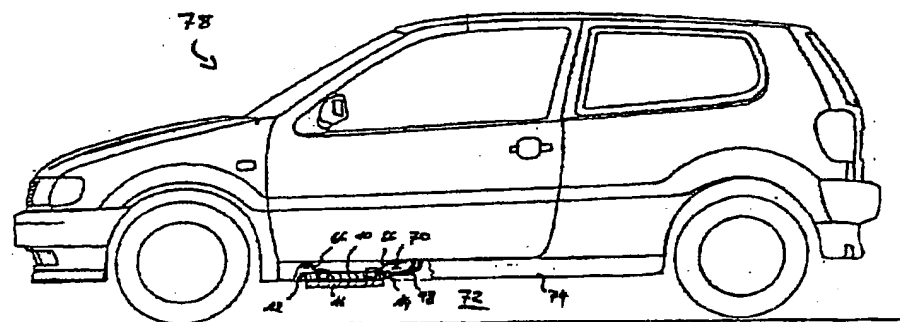


Fig. 16

EP 0 890 810 A2

EP 0 890 810 A2

2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen, mit mindestens einem im Unterbodenbereich angeordneten Wärmetauscher. Die Erfindung betrifft ferner einen Kraftstoffkühler für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Personenkraftwagen, zum Kühlen eines aus einer Einspritzvorrichtung in einen Kraftstofftank rückfließenden Kraftstoffes.

Aus der DE 43 39 936 A1 ist eine Anordnung eines Wärmetauschers im Unterbodenbereich eines Fahrzeuges zum Abführen der Motorwärme an die Umgebung bekannt. Diese Anordnung weist einen oberhalb des Unterbodens angeordneten schräg stehenden Kühler auf, dem Kühlluft durch unterhalb bzw. vor dem Kühler angeordnete Lufteintrittsöffnungen im Unterboden zugeführt wird, wobei Leitschaukeln eines vor dem Kühler angeordneten verstellbaren Luftleitgitters zur Regelung des Kühlluftstromes dienen. Durch den schräg oberhalb des Unterbodens angeordneten Kühler weist diese Anordnung jedoch eine sehr große Bauhöhe auf, welche die Einsatzmöglichkeit dieser Anordnung auf große Fahrzeuge mit ausreichend Platz hinter Vordersitzen beschränkt.

Ferner ist im US-Patent 3,770,049 bereits ein Kraftfahrzeug beschrieben, das hinter den Rädern im Bereich der Kotflügel angeordnete Wärmetauscher besitzt, die sich nach hinten bis unter den Boden des Kraftfahrzeugs erstrecken und verhindern sollen, daß es im Winter an diesen Stellen zu Eisabackungen kommt. Die Wärmetauscher bestehen dort entweder aus mehreren Reihen von quer zur Fahrtrichtung angeordneten Rohren, die jeweils an beiden Stirnenden mit einem der benachbarten Rohre verbunden sind, so daß ein durchgehender Kühlmittelpfad durch mäandrierende Rohre gebildet wird, oder alternativ aus zwei übereinander laminierten Blechen, die mit paarweise angeordneten Aufwölbungen versehen sind, durch welche das Kühlmittel hindurchströmt.

Jedoch weisen die bekannten Wärmetauscher zum einen eine relativ kleine Oberfläche auf und sind zum anderen überwiegend im Bereich der Kotflügel und im Windschatten hinter den Rädern angeordnet, wo sie selbst bei hohen Fahrgeschwindigkeiten nur ungenügend vom Fahrtwind angeströmt werden, so daß die Wärmeübertragung ungenügend ist. Beispielsweise für eine Kraftstoffkühlung sind diese Wärmetauscher aufgrund des hohen Kühlungsbedarfs in sehr kurzer Zeit ungeeignet.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei die obengenannten Nachteile überwunden werden und eine stärkere Kühlung in entsprechend kürzerer Zeit erzielt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kraftfahrzeug der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch einen Kraftstoffkühler der o.g. Art mit den in Anspruch 20 gekenn-

zeichneten Merkmalen gelöst.

Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Wärmetauscher aus einem Grundkörper mit wenigstens einem darin integral ausgebildeten Fluidkanal und einem separaten Kühlkörper besteht, der thermisch mit dem Grundkörper verbunden ist und sich vom Unterboden weg in einen freien Raum zwischen Unterboden und einer Fahrbahn erstreckt.

Dies hat den Vorteil, daß ohne wesentliche Erhöhung des Luftwiderstandes, bei kleinem Bauraumbedarf und ohne zusätzliche Aggregate, wie beispielsweise einem Lüfter, eine wesentlich höhere Kühlleistung erzielt wird, bei gleichzeitig kostengünstiger und schneller Fertigung sowie Montage.

Eine gute Durchströmung und hohe Kühlleistung wird dadurch erzielt, daß der Kühlkörper Kühlrippen aufweist, welche in Fahrtrichtung verlaufen und parallel zueinander angeordnet sind.

Zweckmäßigerweise ist zum Einhalten von Sicherheitsbestimmungen bezüglich der Temperatur eines in einen Kraftstofftank zurückfließenden Kraftstoffs der Wärmetauscher zum Kühlen des aus einer Einspritzvorrichtung in den Kraftstofftank rückfließenden Kraftstoffs in eine Kraftstoffrückflußleitung eingeschleift und der Fluidkanal ist dabei vorzugsweise ein Kraftstoffkanal.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist der Grundkörper und/oder der Kühlkörper aus einem gut wärmeleitenden Material, wie beispielsweise einem Metall, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, gefertigt.

Für eine längere Verweildauer des Fluids im Wärmetauscher und damit für eine niedrigere Ausflusstemperatur des Fluids aus dem Wärmetauscher durchzieht der Fluidkanal den Grundkörper in einer Ebene parallel zum Kühlkörper mäanderartig.

Für eine kostengünstige Massenfertigung ist der Grundkörper und/oder der Kühlkörper als Strangpreßprofil oder Stranggußprofil ausgebildet.

Ein einfacher und kostengünstiger Aufbau ergibt sich dadurch, daß der Grundkörper ein Mittelelement aufweist, welches als Strangpreßprofil oder Stranggußprofil ausgebildet ist und mehrere parallele Kanäle aufweist. Dabei ist bevorzugt an einem ersten offenen Ende des Mittelelementes ein erstes Abschlüsselement und an einem zweiten offenen Ende des Mittelelementes ein zweites Abschlüsselement angeordnet, welche auf das Mittelelement aufschiebbar ausgebildet sind und in denen jeweils mehrere nebeneinander angeordnete, in Aufsichtbrichtung offene Kammern ausgebildet sind.

Als Zu- und Abflüsse, welche bei einer Montage lediglich an eine Fluidleitung angesteckt bzw. in diese eingeschleift werden müssen, sind wenigstens zwei Kammern des zweiten Abschlüsselementes jeweils mit einer Anschlußöffnung versehen. Vorzugsweise sind dabei an den Anschlußöffnungen Leitungen vorgesehen, die in Anschlußstutzen enden.

Zum Schutz vor Steinschlag und Schmutz von der Fahrbahnseite ist von der dem Unterboden abgewandten Seite eine Abdeckung auf Anschlußöffnungen, Leitungen und/oder Anschlußstutzen aufgesetzt, welche vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist.

In vorteilhafter Weise wird der Fluidkanal im Grundelement dadurch ausgebildet, daß die Kammern derart ausgebildet sind, daß diese bei aufgeschobenem ersten und zweiten Abschlußelement versetzt zu den Kanälen im Mittelelement angeordnet sind und an einem Ende jeweils wenigstens zwei Kanäle miteinander verbinden, wobei die Kammern des ersten Abschlußelementes versetzt zu den Kammern des zweiten Abschlußelementes angeordnet sind, so daß die Abschlußelemente und das Mittelelement wenigstens einen mäanderartigen Fluidkanal ausbilden. Durch dieses Baukastensystem ist ferner eine einfache und kostengünstige Herstellung und Montage möglich.

Zweckmäßigerweise ist für einen größtmöglichen Wärmeübergang von Fluid auf den Kühlkörper dieser auf das Mittelelement aufgesetzt.

Für eine Unterbodenmontage am Kraftfahrzeug ist auf einer dem Kühlkörper abgewandten Seite des Grundkörpers wenigstens ein Befestigungselement angeordnet, welches vorzugsweise zweischenklig, insbesondere T-förmig ausgebildet ist, wobei ein Schenkel den Grundkörper umgreift und sich der zweite Schenkel über den Grundkörper hinaus erstreckt. Dabei weist der zweite Schenkel bevorzugt eine Öffnung zum Durchführen eines Befestigungselementes, wie beispielsweise einer Schraube, auf.

Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Diese zeigen in

- Fig. 1 eine Aufsicht eines Mittelelementes eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 2 eine Schnittansicht des Mittelelementes von Fig. 1 entlang der Linie A - A in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Aufsicht eines ersten Abschlußelementes eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 4 eine Schnittansicht des ersten Abschlußelementes von Fig. 3 entlang der Linie A-A in Fig. 3,
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines zweiten Abschlußelementes eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 6 eine Aufsicht des zweiten Abschlußelementes von Fig. 5,

- Fig. 7 eine Schnittansicht des zweiten Abschlußelementes von Fig. 6 entlang der Linie A-A in Fig. 6,
- Fig. 8 eine Aufsicht eines Befestigungselementes eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 9 eine Seitenansicht des Befestigungselementes von Fig. 8,
- Fig. 10 eine weitere Seitenansicht des Befestigungselementes von Fig. 8,
- Fig. 11 eine Seitenansicht von Zu- und Abfließleitungen eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 12 eine Aufsicht der Zu- und Abfließleitungen von Fig. 11,
- Fig. 13 eine Schnittansicht eines Anschlußstutzens,
- Fig. 14 eine teilweise aufgeschnittene Aufsicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
- Fig. 15 eine Seitenansicht der bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers von Fig. 13 und
- Fig. 16 eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 13 werden zunächst die Einzelteile einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers bzw. Kraftstoffkühlers erläutert. Die Figuren 14 und 15 zeigen den Kraftstoffkühler in zusammengebaute Zustand und Fig. 16 veranschaulicht schließlich ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug.

Das in Figur 1 dargestellte Mittelelement 10 ist vorzugsweise als ein Strangpreß- oder Stranggußprofil ausgebildet und umfaßt ein erstes offenes Ende 12 und ein zweites offenes Ende 14. Auf das Mittelelement 10 ist ein Kühlkörper 16 mit Kühlrippen aufgesetzt und thermisch mit dem Mittelelement 10 verbunden, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich. Dies geschieht beispielsweise mittels hartlöten oder aufkleben. Im Mittelelement 10 sind integral im Strangpreß- oder Stranggußprofil Fluidkanäle 18 ausgebildet, die von Wandungen 20 abgetrennt werden und zu den Seiten 12 und 14 des Mittelelementes 10 hin offen sind.

Seitlich auf das erste offene Ende 12 wird ein erstes Abschlußelement 22 aufgesetzt, welches in Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Dieses erste Abschlußelement

22 umfaßt eine wannenförmige Wandung 24, welche in Richtung 30 (Fig. 4) auf das erste offene Ende 12 des Mittelelementes aufsteckbar ist. In der wannenförmigen Wandung 24 sind durch Wandungen 26 Kammern 28 ausgebildet. Die Kammern 28 sind in Aufsteckrichtung 30 offen und derart versetzt zu den Kanälen 18 im Mittelelement 10 angeordnet, daß eine Kammer 28 zwei Kanäle 18 miteinander verbindet und einen Fluidstrom entsprechend von einem Kanal 18 zu einem nächsten Kanal 18 weiterleitet.

Zusätzliche Erhebungen 19 in den Kanälen 18 erhöhen die Kontaktfläche zwischen Fluid im Kanal 18 und dem Mittelelement 10 und verbessern so den Wärmeübergang.

Figuren 5 bis 7 veranschaulichen ein zweites Abschlüsselement 32, welches analog zum ersten Abschlüsselement 22 eine wannenförmige Wandung 34 mit Wandungen 36 und Kammern 38 aufweist und in Aufsteckrichtung 40 (Fig. 7) auf das zweite offene Ende 14 des Mittelelementes 10 aufsteckbar ist. Wiederum verbindet je eine Kammer 38 zwei Kanäle 18 des Mittelelementes 10. Die Kammern 28 und 38 sind bei aufgestecktem ersten und zweiten Abschlüsselement derart versetzt zueinander versetzt, daß sich ein mäanderartiger Verlauf des Fluidkanals 18 durch das Grundelement des Kraftstoffkühlers bestehend aus Mittelelement 10 und Abschlüsselementen 22 und 32 ergibt.

Zusätzlich umfaßt das zweite Abschlüsselement 32 Anschlußöffnungen 42, welche jeweils eine Kammer 44 und 46 nach Außen verbinden. An die Anschlußöffnungen wird ein in Figuren 11 und 12 dargestelltes Leitungssystem 48 mit Leitungen 50 und 52 angeschlossen, welche als Zu- bzw. Abfluß für den Fluidkanal 18 im Grundelement 10, 22, 32 dienen. Die Leitungen 50, 52 werden in Pfeilrichtung 54 an die Anschlußöffnungen 42 angeschlossen.

An gegenüberliegenden Enden der Leitungen 50 und 52 sind Anschlußstutzen 56 vorgesehen, welche bei der Montage des erfindungsgemäßen Kraftstoffkühlers zum Anschluß an das Kraftstoffleitungssystem des Kraftfahrzeugs dienen. An einer Seite hat der Anschlußstutzen 56 eine Hülse 58 zum Anschluß an Leitung 50 bzw. 52. An einer weiteren Stelle ist ein Anschlag 60 ausgebildet, zum definierten Aufschieben eines fahrzeugseitigen Anschlußmittels (nicht dargestellt) auf den Anschlußstutzen 56, so daß eine feste, sichere und dichte Verbindung zwischen dem Kraftstoffsystem des Kraftfahrzeugs und dem Kraftstoffkühler hergestellt ist.

Figuren 8 bis 10 zeigen ein Befestigungselement 62, welches zwischenkegelförmig mit einem ersten Schenkel 64 und einem zweiten Schenkel 66 ausgebildet ist. Der erste Schenkel 64 umgreift U-förmig das Mittelelement 10 und ist beispielsweise mittels Hartlöten fest mit diesem verbunden. Der zweite Schenkel 66 weist eine Öffnung 68 auf, durch welche ein Befestigungsmittel 70, wie beispielsweise eine Schraube, durchsteckbar und am Unterboden des Kraftfahrzeugs befestigbar bzw. einschraubbar ist. Dies ist in Fig. 16 dargestellt, wobei

der erfindungsgemäße Kraftstoffkühler am Unterboden 74 des Kraftfahrzeugs 78 derart festgeschraubt ist, daß der Kühlkörper 16 in einen freien Raum 72 zwischen Unterboden 74 und Fahrbahn 76 übersteht. Dadurch liegt er direkt und ungestört im Fahrtwind und erhält eine optimale Kühlung ohne zusätzliche Aggregate.

Figuren 14 und 15 veranschaulichen den montierten erfindungsgemäßen Wärmetauscher mit den vorher in Bezug auf die Figuren 1 bis 13 beschriebenen Einzelteilen. Zusätzlich ist aus Figuren 14 und 15 eine Abdeckung 80 ersichtlich, welche die Leitungen 50 und 52 vor Steinschlag und Schmutz bzw. vor Beschädigungen schützt. Diese Abdeckung 80 ist vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt und beispielsweise mittels entsprechender Schnappverbindungen an den Leitungen 50 und 52 gehalten. Diese Halterungen können beispielsweise mittels Schrauben verspannt werden, so daß ein Lösen der Abdeckung 80 von den Leitungen 50, 52 verhindert ist.

Fig. 14 veranschaulicht ferner in zwei aufgeschnittenen Abschnitten die Verbindung zwischen Anschlußstutzen 56 und Leitungen 50, 52 sowie zwischen Leitungen 50 und 52 und den Anschlußöffnungen 42 im zweiten Abschlüsselement 32. Ferner ist aus den aufgeschnittenen Teilen der Fig. 14 ersichtlich, wie eine Kammer 28 bzw. 38 der Abschlüsselemente 22 und 32 zwei Kanäle 18 des Mittelelementes 10 miteinander verbindet, so daß ein mäanderartiger Flußverlauf des Fluidkanals 18 zustande kommt.

#### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen, mit mindestens einem im Unterbodenbereich (74) angeordneten Wärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher aus einem Grundkörper (10, 22, 32) mit wenigstens einem darin integral ausgebildeten Fluidkanal (18) und einem separaten Kühlkörper (16) besteht, der thermisch mit dem Grundkörper (10, 22, 32) verbunden ist und sich vom Unterboden (74) weg in einen freien Raum (72) zwischen Unterboden (74) und einer Fahrbahn (76) erstreckt.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (16) Kühlrippen aufweist, welche in Fahrtrichtung verlaufen und parallel zueinander angeordnet sind.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher zum Kühlen von aus einer Einspritzvorrichtung in einen Kraftstofftank rückfließendem Kraftstoff in eine Kraftstoffrückflußleitung eingeschleift und der Fluidkanal (18) ein Kraftstoffkanal ist.

7

EP 0 890 810 A2

8

4. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (10, 22, 32) und/oder der Kühlkörper (16) aus einem gut wärmeleitenden Material, wie beispielsweise einem Metall, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, gefertigt ist.
5. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidkanal (18) den Grundkörper (10, 22, 32) in einer Ebene parallel zum Kühlkörper (16) mäanderartig durchzieht.
6. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (10, 22, 32) und/oder der Kühlkörper (16) als Strangpreßprofil oder Stranggußprofil ausgebildet ist.
7. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper ein Mittelelement (10) aufweist, welches als Strangpreßprofil oder Stranggußprofil ausgebildet ist und mehrere parallele Kanäle (18) aufweist.
8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an einem ersten offenen Ende (12) des Mittelelementes (10) ein erstes Abschlusselement (22) angeordnet ist, welches auf das Mittelelement (10) aufschiebbar ausgebildet ist und in dem mehrere nebeneinander angeordnete, in Aufschiebrichtung (30) offene Kammern (28) ausgebildet sind.
9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß an einem zweiten offenen Ende (14) des Mittelelementes (10) ein zweites Abschlusselement (32) angeordnet ist, welches auf das Mittelelement (10) aufschiebbar ausgebildet ist und in dem mehrere nebeneinander angeordnete, in Aufschiebrichtung (40) offene Kammern (38) ausgebildet sind.
10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Kammern (44, 46) des zweiten Abschlusselementes (32) jeweils mit einer Anschlußöffnung (42) versehen sind.
11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Anschlußöffnungen (42) Leitungen (50, 52) vorgesehen sind, die in Anschlußstutzen (56) enden.
12. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß von der dem Unterboden (74) abgewandten Seite eine Abdeckung (80) auf Anschlußöffnungen (42), Leitungen (50, 52) und/oder Anschlußstutzen (56) aufgesetzt ist.
13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (80) aus Kunststoff gefertigt ist.
14. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (28, 38) derart ausgebildet sind, daß diese bei aufgeschobenem Abschlusselement (22, 32) versetzt zu den Kanälen (18) im Mittelelement (10) angeordnet sind und an einem Ende (12, 14) jeweils wenigstens zwei Kanäle (18) miteinander verbinden.
15. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (28, 38) derart ausgebildet sind, daß bei aufgeschobenem ersten und zweiten Abschlusselement (22, 32) die Kammern (28) des ersten Abschlusselementes (22) versetzt zu den Kammern (38) des zweiten Abschlusselementes (32) angeordnet sind, so daß die Abschlusselemente (22, 32) und das Mittelelement (10) wenigstens einen mäanderartigen Fluidkanal (18) ausbilden.
16. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper auf das Mittelelement aufgesetzt ist.
17. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer dem Kühlkörper (16) abgewandten Seite des Grundkörpers (10, 22, 32) wenigstens ein, insbesondere zwei Befestigungselemente (62) zum Befestigen an einem Unterboden (74) des Kraftfahrzeugs (78) angeordnet sind.
18. Kraftfahrzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungselement (62) zweischenklig, insbesondere T-förmig ausgebildet ist, wobei ein erster Schenkel (64) den Grundkörper (10, 22, 32), insbesondere das Mittelelement (10), umgreift und sich der zweite Schenkel (66) über den Grundkörper (10, 22, 32) hinaus erstreckt.
19. Kraftfahrzeug nach Anspruch 18,

9

EP 0 890 810 A2

10

dadurch gekennzeichnet, daß  
der zweite Schenkel (66) eine Öffnung (68) zum  
Durchführen eines Befestigungselementes (70),  
wie beispielsweise einer Schraube, aufweist.

5

20. Kraftstoffkühler für Kraftfahrzeuge, insbesondere  
für Personenkraftwagen, zum Kühlen eines aus  
einer Einspritzvorrichtung in einen Kraftstofftank  
rückfließenden Kraftstoffes,

10

dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wärmetauscher aus einem Grundkörper (10,  
22, 32) mit wenigstens einem darin integral ausge-  
bildeten Kraftstoffkanal (18) und einem separaten  
Kühlkörper (16) besteht, der thermisch mit dem  
Grundkörper (10, 22, 32) verbunden ist und sich  
vom Unterboden (74) weg in einen freien Raum  
(72) zwischen Unterboden (74) und einer Fahrbahn  
(76) erstreckt.

15

20

25

30

35

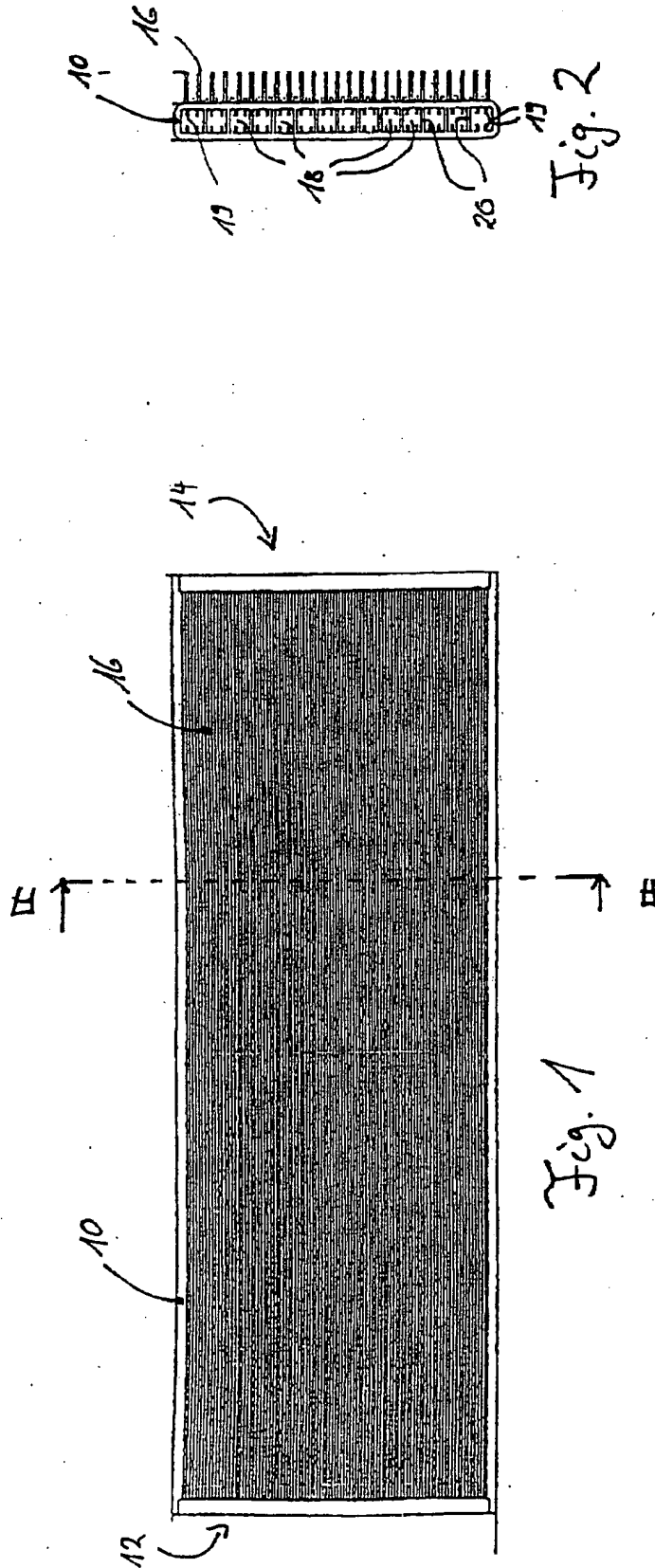
40

45

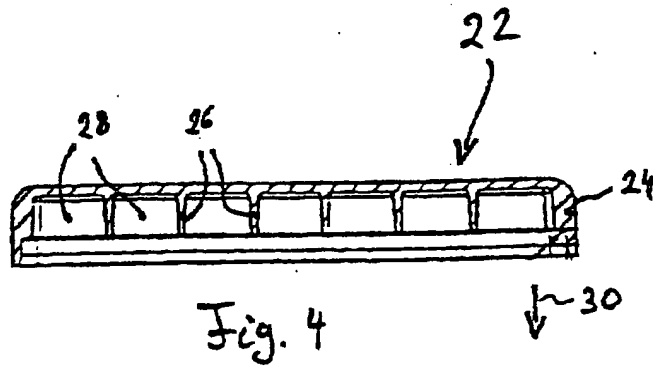
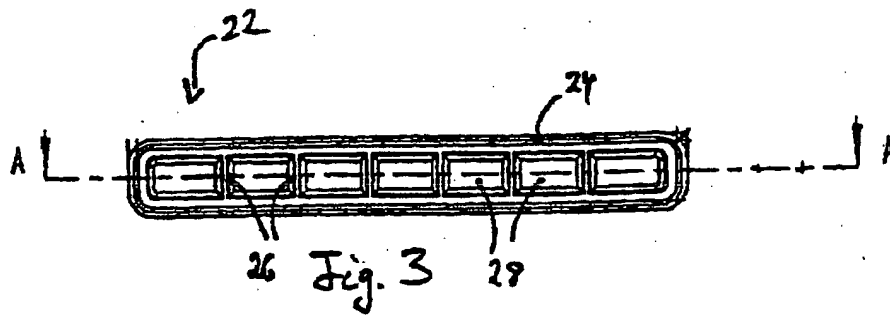
50

55

EP 0 890 810 A2



EP 0 890 810 A2





EP 0 890 810 A2

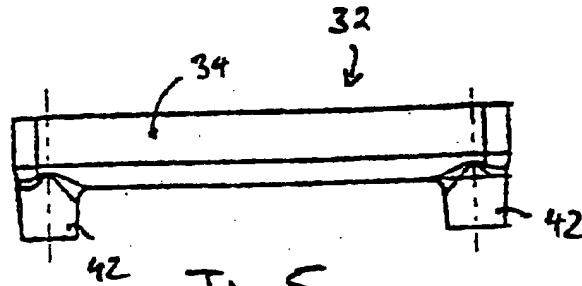


Fig. 5

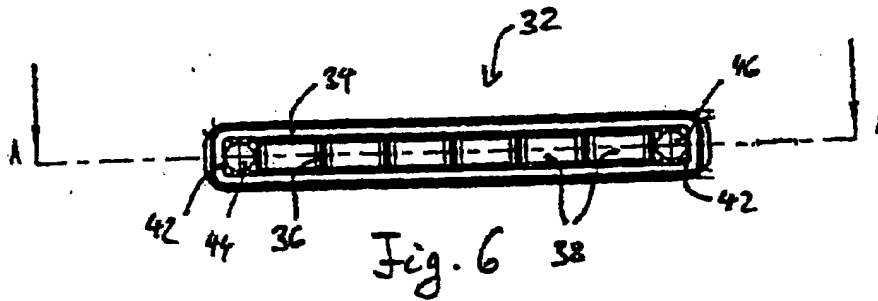


Fig. 6

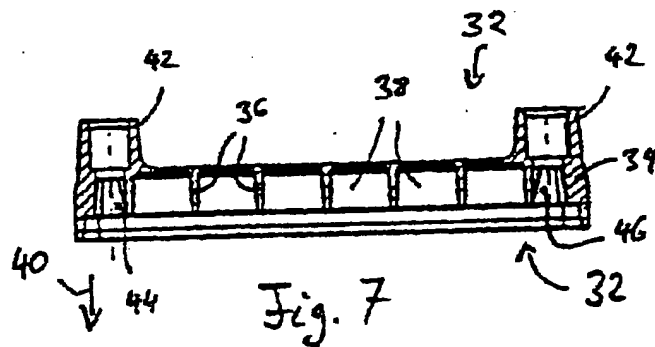


Fig. 7

EP 0 890 810 A2

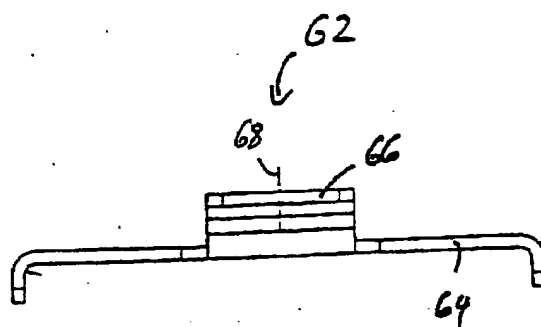


Fig. 9

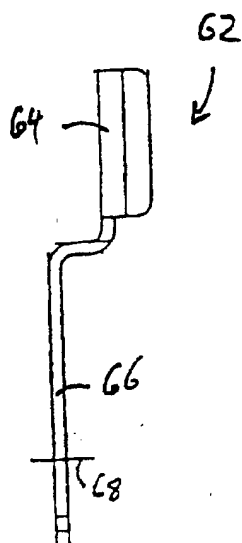


Fig. 10

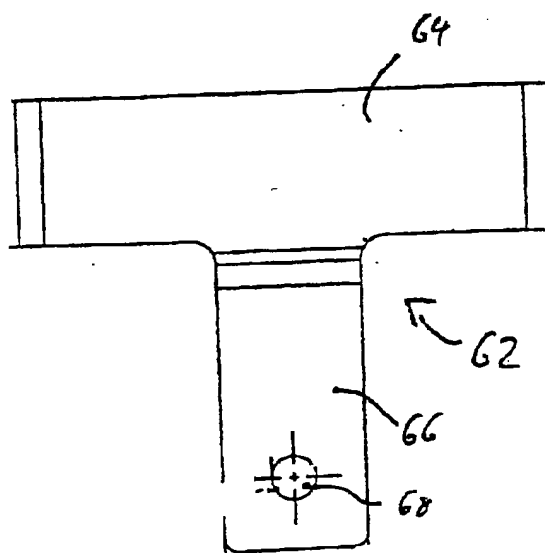


Fig. 8

EP 0 890 810 A2

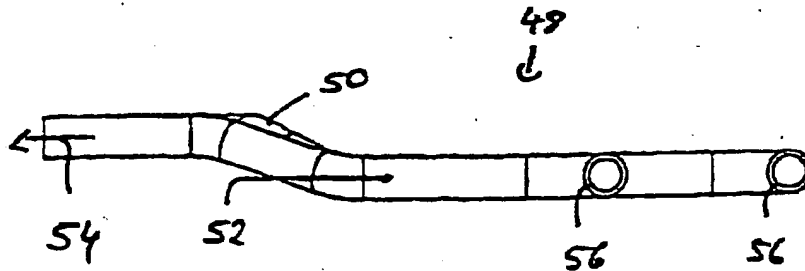


Fig. 11

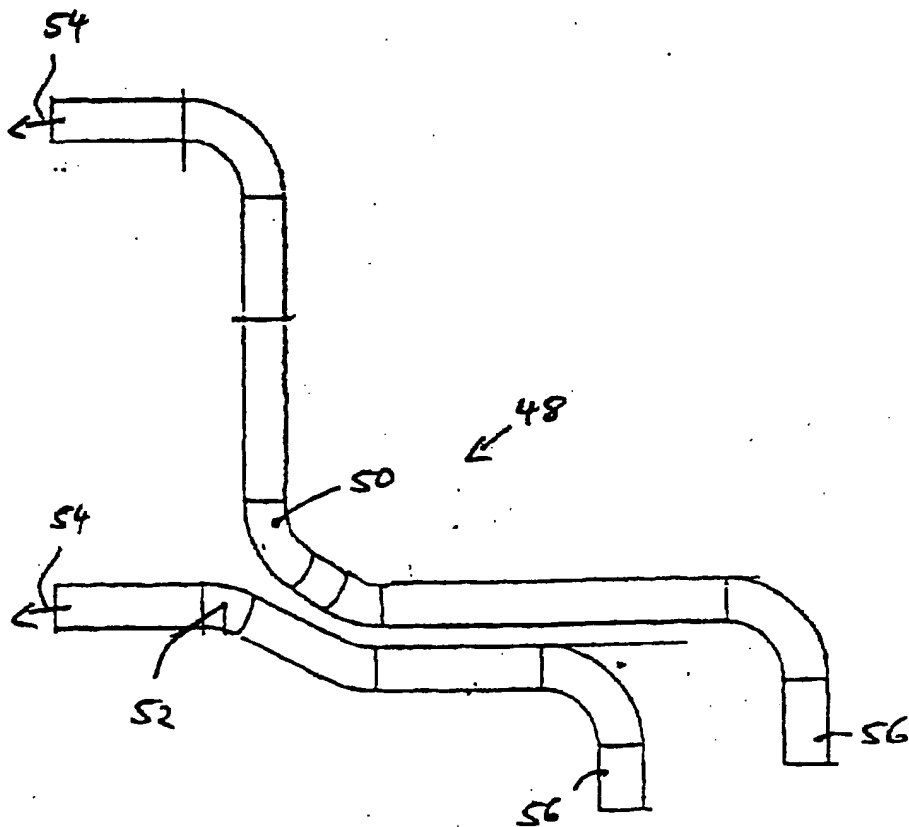


Fig. 12

EP 0 890 810 A2

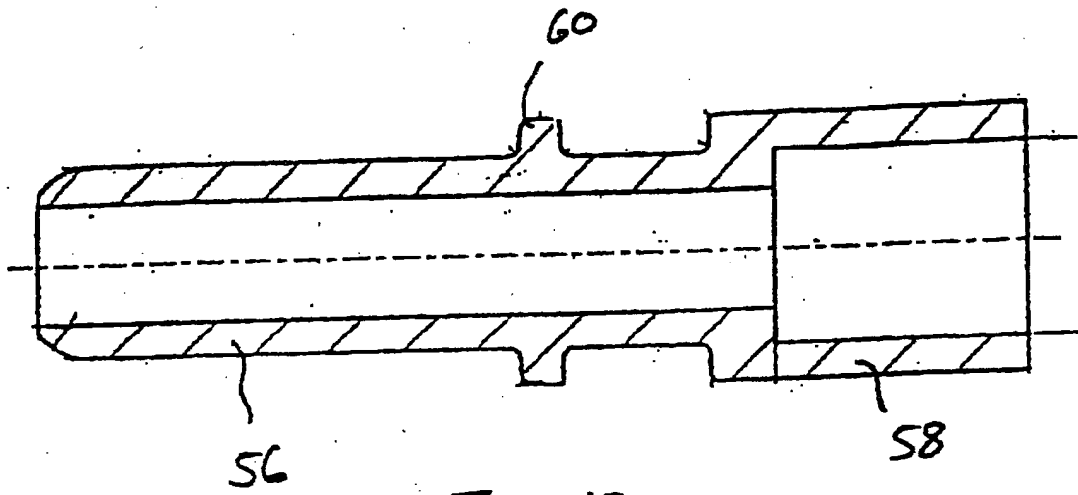
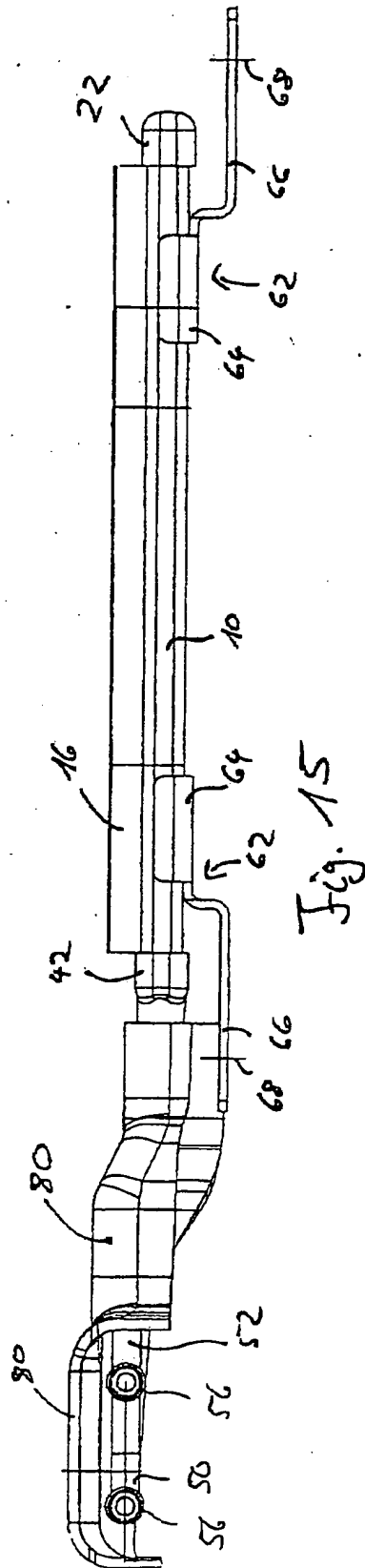


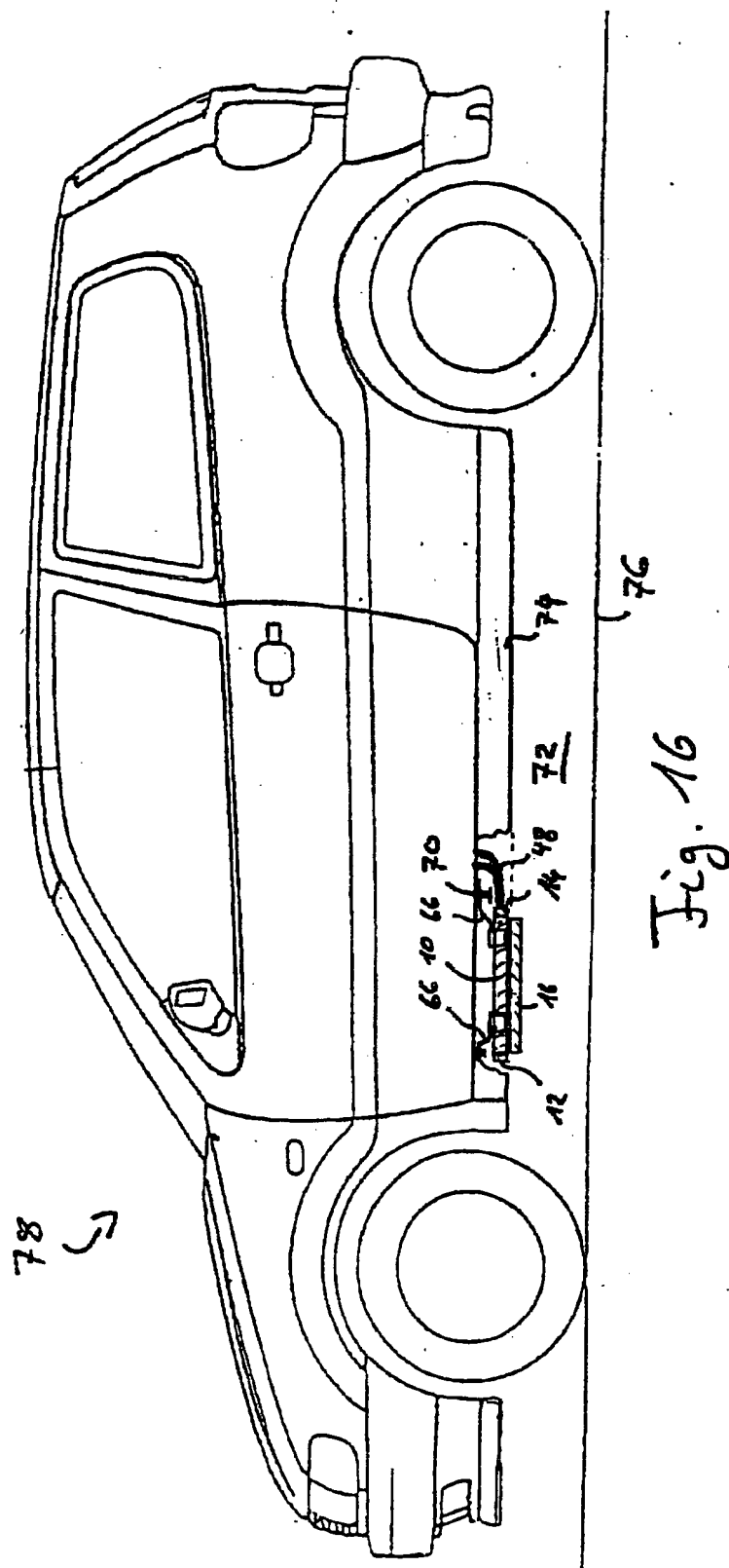
Fig. 13



EP 0 890 810 A2



EP 0 890 810 A2



(19) European Patent Office

(11) EP 0 890 810 A2

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of Publication:  
01/13/1999 Patent Bulletin 1999/02

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F28D 1/02, F28F 3/04,  
F28F 1/04, F02M 31/20

(21) Application No.: 98110733.7

(22) Application Date: 06/12/1998

(84) Designated Contracting States:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB  
GR IE IT LI LU MC NL PT SE  
Designated Extension States:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priority: 07/11/1997 DE 19729857

(71) Applicant:  
Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Inventors:  
• Ohlhoff, Jörg, Dipl.-Ing.  
[Degree in Engineering]  
38442 Wolfsburg (DE)  
• Dānekas, Gerfried, Dipl.-Ing. [Degree in  
Engineering]  
38114 Braunschweig (DE)

(54) **Motor Vehicle with Underbody Heat Exchanger**

(57) The present invention relates to a motor vehicle 78, in particular passenger motor vehicles, with at least one heat exchanger attached in the underbody region 74. In this connection, the heat exchanger is comprised of a basic body 10, 22, 32 with at least one fluid channel that is integrally formed in it and a separate cooling body 16 that is thermally connected to the basic body 10, 22, 32 and extends away from the underbody 74 into a free space 72 between the underbody 74 and the roadway 76.

[Art]

Fig. 16



## Description

The present invention relates to a motor vehicle, in particular passenger motor vehicles, with at least one heat exchanger attached in the underbody region. The invention relates further to a fuel cooler for motor vehicles, in particular passenger motor vehicles, to cool fuel flowing back into a fuel tank from an injection device.

An arrangement of a heat exchanger in the underbody region of a motor vehicle for dissipating engine heat into the environment is known from DE 43 39 936 A1. This arrangement has a cooler arranged standing diagonally above the underbody, to which cooling air is fed through air entrance openings in the underbody arranged beneath or before the cooler, with guide blades of an adjustable air guide grid arranged in front of the cooler being used to regulate the cool air flow. Due to the cooler being arranged diagonally above the underbody, this arrangement has a very high overall height, however, a fact that restricts the possibilities for use of this arrangement to large vehicles with adequate space behind the rear seats.

In addition, a motor vehicle has already been described in US Patent 3,770,049 that has heat exchangers arranged behind the wheels in the area of the fenders, which extend backward until under the floor of the motor vehicle and are supposed to prevent ice from caking up at these locations in the wintertime. The heat exchangers there are comprised either of several rows of tubes arranged transverse to the direction of travel, each of which is connected at both front ends to one of the neighboring tubes so that a continuous coolant path is formed by meandering tubes, or, alternatively of two pieces of sheet metal laminated over one another, which are provided with arches arranged in pairs through which the coolant flows.

However, the known heat exchangers have a relatively small surface for one and, secondly, are arranged predominantly in the area of the fenders and in an area sheltered from the wind behind the wheels where, even at high driving speeds, they are only inadequately subject to flow from the relative wind so that heat transmission is insufficient. These heat exchangers are not suitable for fuel cooling due to the high cooling demand in a very short time.

The present invention is therefore based upon the objective of making a heat exchanger of the above-mentioned type available, whereby the above-mentioned disadvantages are overcome and a greater cooling is achieved in a correspondingly shorter time.

This objective is attained in accordance with the invention by a motor vehicle of the above-mentioned type with the features characterized in Claim 1 and by a fuel cooler of the above-mentioned type with the features characterized in Claim 20.

To do this, it is planned in accordance with the invention that the heat exchanger be comprised of a basic body with at least one fluid channel that is integrally formed in it and a separate cooling body that is thermally connected to the basic body and extends away from the underbody into a free space between the underbody and the roadway.

This has the advantage that a substantially higher cooling capacity is achieved with simultaneously cost-effective and quick production as well as assembly, without substantially

increasing the air resistance, with a small need for construction space and without additional aggregates, such as a ventilator, for example.

Good flow-through and high cooling capacity is achieved by the cooling body having cooling ribs, which run in the direction of travel and are arranged parallel to one another.

Appropriately, in order to comply with safety provisions with regard to the temperature of a fuel flowing back into a fuel tank, the heat exchanger loops into a fuel reflux line in order to cool fuel flowing back into a fuel tank from an injection device and the fluid channel in this connection is preferably a fuel channel.

In a particularly advantageous embodiment, the basic body and/or the cooling body is manufactured from a material that conducts heat well such as a metal, in particular aluminum or an aluminum alloy, for example.

For a longer dwell time of the fluid in the heat exchanger and, therefore, for a lower outflow temperature of the fluid from the heat exchanger, the fluid channel passes through the basic body in a meandering manner in a plane parallel to the cooling body.

For cost-effective mass production, the basic body and/or the cooling body are formed as an extrusion molded profile or a continuous casting profile.

A simple and cost-effective structure is yielded by the basic body having a center element, which is formed as an extrusion molded profile or a continuous casting profile and has several parallel channels. In doing so, it is preferred that there is a first closing element arranged on a first open end of the center element and that there is a second closing element arranged on a second open end of the center element and that the closing element is designed to be slipped onto the center element and in which several chambers that are arranged next to one another and are open in the slip-on direction are formed.

At least two chambers of the second closing element are each provided with a connecting opening as inflow and outflow, which, in the case of mounting only on one fluid line, must be clipped on or looped into these. In doing so, lines are preferably provided at the connecting openings that end in connecting branches.

In order to protect from falling rocks and contamination from the roadway side, a covering turned away from the underbody side is placed on connecting openings, lines and/or connecting branches. This covering is preferably fabricated of plastic.

In an advantageous manner, the fluid channel in the basic body is formed by the chambers being designed in such a way that, when the first and second closing elements are slipped on, these are arranged offset to the channels in the center element and always at least two channels are connected with one another on one end, whereby the chambers of the first closing element are arranged offset to the chambers of the second closing element so that the closing elements and the center element at least form a meandering fluid channel. Furthermore, this modular system makes simple and cost-effective production and assembly possible.

Appropriately, the cooling body is placed on the center element for the greatest possible heat transmission of fluid to the cooling body.

For underbody assembly on the motor vehicle, at least one fastening element is arranged on the side of the basic body turned away from the cooling body, which fastening element is preferably designed to be two-legged, in particular T-shaped, whereby one leg encircles the basic body and the second leg extends out beyond the basic body. In doing so, the second leg preferably has an opening for inserting a fastening element, such as a screw, for example.

Additional features, advantages and advantageous embodiments of the invention are yielded in the independent claims as well as from the following description of the invention on the basis of the enclosed drawings. They show the following:

- Fig. 1      A view of a center element of a heat exchanger in accordance with the invention.
- Fig. 2      A sectional view of the center element of Fig. 1 along Line A-A in Fig. 1.
- Fig. 3      A view of a first closing element of a heat exchanger in accordance with the invention.
- Fig. 4      A sectional view of a first closing element of Fig. 3 along Line A-A in Fig. 3.
- Fig. 5      A side view of a second closing element of a heat exchanger in accordance with the invention.
- Fig. 6      A top view of the second closing element from Fig. 5.
- Fig. 7      A sectional view of the second closing element from Fig. 6 along line A-A in Fig. 6.
- Fig. 8      A view of a fastening element of a heat exchanger in accordance with the invention.
- Fig. 9      A side view of the fastening element from Fig. 8.
- Fig. 10     Another side view of the fastening element from Fig. 8.
- Fig. 11     A side view of the inflow and outflow lines of a heat exchanger in accordance with the invention.
- Fig. 12     A view of the inflow and outflow lines from Fig. 11.
- Fig. 13     A sectional view of a connecting branch.
- Fig. 14     A partially cut-away view of a preferred embodiment of a heat exchanger in

accordance with the invention.

Fig. 15 A side view of the preferred embodiment of a heat exchanger in accordance with the invention from Fig. 13.

Fig. 16 A partially cut-away side view of a motor vehicle in accordance with the invention.

The individual parts of a preferred embodiment of a heat exchanger or a fuel cooler in accordance with the invention are explained with reference to Figures 1 through 13. Figures 14 and 15 show the fuel cooler in an assembled state and Fig. 16 finally illustrates a motor vehicle in accordance with the invention.

The center element 10 shown in Figure 1 is preferably formed from an extrusion-molded profile or a continuous casting profile and includes a first open end 12 and a second open end 14. A cooling body 16 with cooling ribs is placed on the center element 10 and connected thermally with the center element 10 as can be seen in Fig. 2 in particular. This is accomplished, for example, by means of hard soldering or gluing. Fluid channels 18 are formed integrally in the center element 10 in the extrusion molded profile or continuous casting profile, which are separated by walls and are open towards the sides 12 and 14 of the center element 10.

A first closing element 22 is placed laterally on the first end 12, something that is shown in Fig. 3 and 4. This first closing element 22 includes a pan-shaped wall 24, which can be placed on the first open end 12 of the center element in direction 30 (Fig. 4). The chambers 28 are formed in the pan-shaped wall 24 by walls 26. The chambers 28 are open in the placement direction 30 and arranged offset in such a way to the channels 18 in the center element 10 that a chamber 28 connects two channels with one another and correspondingly guides a fluid flow further from one channel 18 to the next channel 18.

Additional raised portions 19 in the channels 18 increase the contact surface between the fluid in the channel 18 and the center element 10 and thereby improve the heat transmission.

Figures 5 and 7 illustrate a second closing element 32, which, analogous to the first closing element 22, has a pan-shaped wall 34 with walls 36 and chambers 38 and can be placed on the second open end 14 of the center element 10 in placement direction 40 (Fig. 7). Again, one chamber 38 always connects two chambers 18 of the center element 10. When the first and second closing elements have been slipped on, the chambers 28 and 38 are arranged offset from one another in such a way producing a meandering progression of the fluid channel 18 through the basic element of the fluid cooler made up of the center element 10 and the closing elements 22 and 32.

In addition, the second closing element 32 includes connecting openings 42, each of which connect a chamber 44 and 46 to the outside. A line system 48 depicted in Fig. 11 and 12 having lines 50 and 52, which are used for inflow and outflow for the fluid channel 18 in the basic element 10, 22, 32, is attached to the connecting openings. The lines 50, 52 are attached to the connection openings 42 in the direction of the arrow 54.

Provided on opposite ends of the lines 50 and 52 are connecting branches 56, which are used to connect to the motor vehicle's fuel line system when installing the fuel cooler in accordance with the invention. The connecting branch 56 has a sleeve 58 on one side to connect to lines 50 or 52. A limit stop 60 is formed on another side for defined sliding on of a vehicle-side connection means (not shown) on the connecting branches 56 so that a fixed, secure and impervious connection is produced between the vehicle's fuel system and the fuel cooler.

Figures 8 through 10 show a fastening element 62, which is designed to be two-legged, with a first leg 64 and a second leg 66. The first leg 64 encircles the center element 10 in an U-shaped manner and is permanently connected with it by means of hard soldering, for example. The second leg 66 has an opening 68 through which a fastening means 70, such as a screw, can be inserted and fastened or screwed into the underbody of the vehicle. This is shown in Fig. 16 whereby the fuel cooler in accordance with the invention is screwed down on the underbody 74 of the motor vehicle 78 in such a way that the cooling body 16 projects into a free space 72 between the underbody 74 and the roadway 76. It thereby lies directly and unimpeded in the air stream and attains optimal cooling without additional aggregates.

Figures 14 and 15 illustrate the mounted heat exchanger in accordance with the invention with the details described previously with reference to Figures 1 through 13. In addition, a covering 80 that protects the lines 50 and 52 from falling rocks and contamination or from damage can be seen in Figures 14 and 15. This covering 80 is preferably fabricated of plastic and clamped firmly on lines 50 and 52 by means of a corresponding snap connection, for example. These holding devices can be braced by means of screws so that loosening the covering 80 from the lines 50 and 52 is prevented.

In addition, Fig. 14 illustrates, in two cut-away sections, the connection between the connecting branches 56 and the lines 50 and 52 as well as between lines 50 and 52 and the connecting openings 42 in the second closing element 32. In addition, the cut-away portions of Fig. 14 also show how a chamber 28 or 38 of the closing element 22 and 32 connects two channels 18 of the center element 10 with one another so that a meandering flow progression of the fluid channel 18 is generated.

## Patent Claims

1. Motor vehicle, in particular passenger motor vehicles, with at least one heat exchanger attached in the underbody region (74), characterized in that the heat exchanger is comprised of a basic body (10, 22, 32) with at least one fluid channel (18) that is integrally formed in it and a separate cooling body (16) that is thermally connected to the basic body (10, 22, 32) and extends away from the underbody (74) into a free space (72) between the underbody (74) and the roadway (76).
2. Motor vehicle as defined by Claim 1, characterized in that

the cooling body (16) has cooling ribs, which run in the direction of travel and are arranged parallel to one another.

3. Motor vehicle as defined by Claim 1 or 2,  
characterized in that  
the heat exchanger loops into a fuel reflux line in order to cool fuel flowing back into a fuel tank from an injection device and the fluid channel (18) is a fuel channel.
4. Motor vehicle as defined by one of the foregoing Claims,  
characterized in that  
the basic body (10, 22, 32) and/or the cooling body (16) is manufactured from a material that conducts heat well such as a metal, in particular aluminum or an aluminum alloy, for example.
5. Motor vehicle as defined by one of the foregoing Claims,  
characterized in that  
the fluid channel (18) passes through the basic body (10, 22, 32) in a meandering manner in a plane parallel to the cooling body (16).
6. Motor vehicle as defined by one of the foregoing Claims,  
characterized in that  
the basic body (10, 22, 32) and/or the cooling body (18) is formed as an extrusion molded profile or a continuous casting profile.
7. Motor vehicle as defined by one of the foregoing Claims,  
characterized in that  
the basic body has a center element (10), which is formed as an extrusion molded profile or a continuous casting profile and has several parallel channels (18).
8. Motor vehicle as defined by Claim 7,  
characterized in that,  
arranged on a first open end (12) of the center element (10), there is a first closing element (22), which is designed to be slipped onto the center element (10) and in which several chambers (28) that are arranged next to one another and are open in the slip-on direction (30) are formed.
9. Motor vehicle as defined by Claim 7 or 8,  
characterized in that,  
arranged on a second open end (14) of the center element (10), there is a second closing element (32), which is designed to be slipped onto the center element (10) and in which several chambers (38) that are arranged next to one another and are open in the slip-on direction (40) are formed.
10. Motor vehicle as defined by Claim 9,  
characterized in that

at least two chambers (44, 46) of the second closing element (32) are each provided with a connecting opening (42).

11. Motor vehicle as defined by Claim 10,  
characterized in that  
lines (50, 52) are provided at the connecting openings (42) that terminate in connecting branches (56).
12. Motor vehicle as defined by one of the Claims 10 or 11,  
characterized in that  
a covering (80) is placed on connecting openings (42), lines (50, 52) and/or connecting branches (56) from the side turned away from the underbody (74).
13. Motor vehicle as defined by Claim 12,  
characterized in that  
the covering (80) is manufactured from plastic.
14. Motor vehicle as defined by one of the Claims 8 through 13,  
characterized in that  
the chambers (28, 38) are designed in such a way that, when the closing element (22, 32) is slipped on, these are arranged offset to the channels (18) in the center element (10) and at least two channels (18) are connected with one another at one end (12, 14).
15. Motor vehicle as defined by one of the Claims 8 through 14,  
characterized in that  
the chambers (28, 38) are designed in such a way that, when the first and second closing elements (22, 32) are slipped on, the chambers (28) of the first closing element (22) are arranged offset to the channels (38) of the second closing element (32) so that the closing elements (22, 32) and the center element (10) at least form a meandering fluid channel (18).
16. Motor vehicle as defined by one of the Claims 7 through 15,  
characterized in that  
the cooling body is placed on the center element.
17. Motor vehicle as defined by one of the foregoing Claims,  
characterized in that  
at least one, in particular two fastening elements (62), are arranged on the side of the basic body (10, 22, 32) turned away from the cooling body (16) for fastening to the underbody (74) of the motor vehicle (78).
18. Motor vehicle as defined by Claim 17,  
characterized in that  
the fastening element (62) is designed to be two-legged, in particular T-shaped, whereby a first leg (64) encircles the basic body (10, 22, 32), in particular the center element (10), and the second leg (66) extends out beyond the basic body (10, 22, 32).

19. Motor vehicle as defined by Claim 18,  
characterized in that  
the second leg (66) has an opening (68) for inserting a fastening element (70), such as a screw, for example.
20. Fuel cooler for motor vehicles, in particular passenger motor vehicles, to cool fuel flowing back into a fuel tank from an injection device,  
characterized in that  
the heat exchanger is comprised of a basic body (10, 22, 32) with at least one fuel channel (18) that is integrally formed in it and a separate cooling body (16) that is thermally connected to the basic body (10, 22, 32) and extends away from the underbody (74) into a free space (72) between the underbody (74) and the roadway (76).



Fig. 1  
Fig. 2  
Fig. 3  
Fig. 4  
Fig. 5  
Fig. 6  
Fig. 7  
Fig. 8  
Fig. 9  
Fig. 10  
Fig. 11  
Fig. 12  
Fig. 13  
Fig. 14  
Fig. 15  
Fig. 16